

**Electric radiator with a thermal working fluid, uses measured temperature difference between room temperature and external temperature of heater enclosure to control current to heating element**

**Publication number:** FR2801115

**Publication date:** 2001-05-18

**Inventor:** DEFRENNE LYLIANE BERDOU

**Applicant:** DEFRENNE LYLIANE BERDOU (FR)

**Classification:**

- international: **F24H9/20; G05D23/19; F24H3/00;  
F24H9/20; G05D23/19; F24H3/00; (IPC1-7):  
G05D23/19; F24D13/04; H05B3/00**

- European: **F24H9/20B2; G05D23/19G4B**

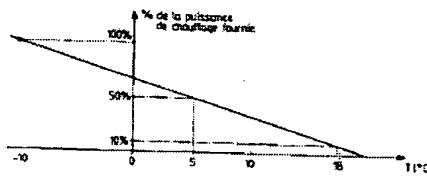
**Application number:** FR19990014293 19991115

**Priority number(s):** FR19990014293 19991115

[Report a data error here](#)

**Abstract of FR2801115**

The radiator has an electric heating element immersed in a working fluid which circulates in a metal enclosure. The regulator measures temperature in the room to be heated and the external temperature of the enclosure, and adjusts current in the electric element to keep the enclosure external temperature near room temperature, with a maximum temperature difference of 40 deg C.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) Nº de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 801 115

(21) Nº d'enregistrement national :

99 14293

(51) Int Cl<sup>7</sup> : G 05 D 23/19, H 05 B 3/00, F 24 D 13/04

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 15.11.99.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : BERDOU LYLIANE ep. DEFRENNE  
— FR.

(43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 18.05.01 Bulletin 01/20.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du  
présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(72) Inventeur(s) : BERDOU LYLIANE ep. DEFRENNE.

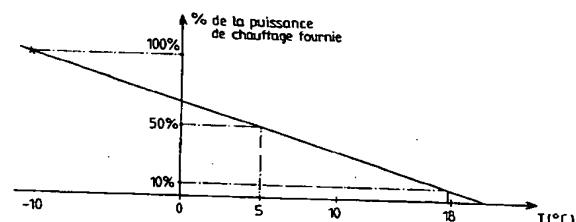
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET BRUDER.

### (54) DISPOSITIF DE CHAUFFAGE A FLUIDE CALOPORTEUR.

(57) La présente invention concerne un dispositif de chauffage comprenant une cellule de chauffage électrique immergée au sein d'un fluide caloporiteur en circulation dans une enceinte conductrice métallique qui est alimentée en courant électrique par des moyens de régulation.

Ce dispositif est caractérisé en ce que la température externe de l'enceinte est maintenue à une valeur proche de celle de la température à réguler, la différence maximale de ces températures étant de l'ordre de 40°C et les moyens de régulation comportent des moyens de mesure de la température du local à chauffer, et des moyens de mesure de la température extérieure.



FR 2 801 115 - A1



La présente invention concerne le domaine des dispositifs de chauffage électriques et notamment celui des radiateurs électriques à fluide caloporteur.

On a proposé, dans l'état antérieur de la technique 5 de nombreux moyens de chauffage par le courant électrique qui font appel à des principes de chauffage très divers.

Des chauffages par pur rayonnement, constitués par les radiateurs de type dit parabolique, qui n'étaient pas en mesure d'assurer le chauffage d'une pièce, on est passé aux 10 radiateurs électriques mobiles, puis aux convecteurs fixes, qui constituent à l'heure actuelle les moyens de chauffage électrique les plus répandus.

On sait que ces convecteurs sont constitués d'une enveloppe métallique dans laquelle sont disposées des 15 résistances électriques qui s'échauffent sous l'effet du passage d'un courant électrique. L'air froid de la pièce est admis par la base du convecteur, monte en température au contact des résistances et sort à la partie supérieure du convecteur pour se répartir dans la pièce et réchauffer 20 celle-ci. Les convecteurs sont commandés par des thermostats mécaniques ou électroniques dont les sondes de mesure sont soit intégrées au corps du convecteur soit disposées dans la pièce voire à l'extérieur du bâtiment lui-même. Les 25 avantages de tels moyens de chauffage sont principalement, outre leur faible prix de revient et le faible coût de leur installation, leur grande souplesse d'utilisation et leur mise en température quasi immédiate. Leurs inconvénients essentiels proviennent notamment du fait que l'air à réchauffer est porté à une forte température puisqu'il vient

directement en contact avec la résistance de chauffe, ce qui a pour effet de provoquer un dessèchement de l'air ambiant, et une carbonisation des poussières, générant parfois dans la pièce une odeur désagréable et provoquant une salissure des murs et tapisseries sur lesquels ils sont accolés. Par ailleurs, du point de vue énergétique, ils sont la source d'une consommation d'électricité supérieure à ce qui est nécessaire, en raison de l'échauffement anormalement élevé auquel ils portent l'air ambiant.

10 A l'opposé, on a également fait appel, dans l'état antérieur de la technique, à des moyens de chauffage comportant une forte inertie thermique. Dans des chauffages de ce type, dits à accumulation, on stocke, pendant les « heures creuses » (c'est-à-dire les heures pendant 15 lesquelles le coût de l'énergie est plus faible), la chaleur délivrée par une résistance électrique dans des matériaux de type réfractaire, pour restituer ensuite cette chaleur dans la pièce pendant les « heures normales ». On sait que de tels moyens de chauffage, outre le fait qu'ils nécessitent, 20 en raison de leur masse très importante, des puissances électriques trois à cinq fois supérieures à celles des moyens de chauffage par convecteurs, sont lourds, encombrants, onéreux, manquent de souplesse et fournissent une mauvaise répartition de la chaleur si bien qu'à l'heure 25 actuelle ils sont peu utilisés.

Afin de remédier à certains inconvénients des convecteurs on a proposé des radiateurs dits « panneaux rayonnants » qui possèdent la propriété de distribuer une partie de la chaleur qu'il émettent sous forme de

rayonnement. Cette chaleur ne « monte pas » et est ainsi perçue « directement » par l'utilisateur. On comprend cependant qu'en raison du mode même de transmission de la chaleur, l'implantation dans les pièces de tels radiateurs 5 est d'une mise en oeuvre particulièrement délicate et impose des contraintes sévères de mise en place. Par ailleurs on a constaté que ces appareils n'assuraient pas une bonne répartition de la chaleur. De plus, les éléments chauffants de ces panneaux rayonnants étant portés à des températures 10 élevées on retrouve les mêmes inconvénients que ceux relatifs aux convecteurs en ce qui concerne la consommation énergétique, la carbonisation des poussières et le dessèchement de l'air.

Afin d'éviter notamment ce type d'inconvénients on a 15 récemment proposé des radiateurs de type « à inertie » dans lesquels l'élément chauffant ne se trouve pas au contact direct de l'air à réchauffer mais est en contact avec celui-ci par l'intermédiaire d'un élément conducteur d'aluminium ou d'acier qui constitue la surface externe du radiateur, à 20 l'exemple d'un radiateur de chauffage central. Dans de tels radiateurs l'élément chauffant est habituellement constitué d'une résistance blindée, d'un filament ou d'un cordon chauffant, qui est en contact soit avec un matériau solide, soit avec un fluide caloporeur. De tels appareils sont 25 intéressants dans la mesure où ils possèdent une certaine inertie qui leur permet de diffuser la chaleur de façon homogène, à la fois dans l'espace et au cours du temps. On a constaté par ailleurs que ces modes de distribution de la chaleur donnaient aux utilisateurs une sensation de « point

chaud » grâce au rayonnement basse température qu'ils procurent, cet effet étant proportionnel à la masse et à la surface du radiateur.

Il s'avère donc que cette technique de chauffage est 5 particulièrement intéressante en raison de sa souplesse d'utilisation du courant électrique et de la bonne diffusion de la chaleur qu'elle procure qui la rapproche du chauffage central à eau chaude.

Cependant dans les appareils connus de ce type 10 l'émission de la chaleur s'effectue à des températures maximales relativement élevées, de l'ordre de 70°C à 90°C, notamment pour des raisons de bonne régulation de la température. On sait en effet que plus la température du radiateur est proche de la température de consigne que l'on 15 souhaite maintenir dans une pièce plus il est difficile d'assurer de façon précise la régulation en température de cette pièce. On ne sait donc pas à l'heure actuelle réaliser un radiateur possédant une bonne inertie thermique, qui ait une paroi de chauffage à basse température, c'est-à-dire que 20 sa température maximale de chauffage soit relativement proche de la température de consigne, (c'est-à-dire qu'elle n'en diffère que de 30° à 40°C environ) et qui régule de façon précise la température d'une pièce, quelles que soient 25 les variations plus ou moins brutales des déperditions subies par celle-ci.

La présente invention a pour but d'optimiser la technique de distribution de la chaleur précitée en proposant un dispositif de chauffage qui évite l'ensemble des inconvénients précédemment mentionnés.

Elle a ainsi pour objet un dispositif de chauffage du type comprenant une cellule de chauffage électrique immergée au sein d'un fluide caloporteur en circulation dans une enceinte conductrice métallique qui est alimentée en 5 courant électrique par des moyens de régulation, caractérisé en ce que:

- la température externe de l'enceinte est maintenue à une valeur proche de celle de la température à réguler, la différence maximale de ces températures étant de l'ordre de 10 40°C,

- les moyens de régulation comportent des moyens de mesure de la température du local à chauffer, et des moyens de mesure de la température extérieure.

Il a ainsi été constaté, au cours des nombreux 15 essais qui ont été effectués, qu'il était possible de remédier aux divers inconvénients de la technique antérieure, et notamment à l'assèchement des pièces et à la carbonisation des poussières tout en assurant une excellente régulation de la température dans le local, en donnant aux 20 parois externes d'un radiateur à fluide caloporteur une température maximale de chauffage proche de la température à réguler, et en anticipant les corrections de température à appliquer aux radiateurs en faisant intervenir dans le processus de régulation la mesure de la température 25 extérieure au local à réguler. Une telle anticipation compense les difficultés de régulation inhérentes aux radiateurs à parois externes à basse température.

Dans un mode de mise en oeuvre de l'invention le pourcentage de la puissance électrique délivré par la

cellule de chauffage à partir des indications fournies par les moyens de mesure extérieurs sera sensiblement inversement proportionnel à la différence existant entre la température extérieure et la température de consigne que 5 l'on souhaite maintenir dans la pièce.

La figure 1 est une courbe représentant la variation en fonction du temps de la température d'un local chauffé avec un radiateur de bonne inertie et réglé par des moyens de mesure interne de la température.

10 La figure 2 est une courbe représentant la puissance fournie dans un local dont on souhaite réguler la température par un radiateur d'une puissance donnée en fonction de la mesure de température effectuée par une sonde de mesure externe.

15 Les moyens de régulation posséderont une base des temps faible, pouvant aller jusqu'à une minute, c'est-à-dire que la correction de température s'effectuera avec une telle périodicité. On préférera bien entendu faire appel, suivant une technique bien connue, à une distribution de l'énergie 20 pilotée par triac. Ces moyens de régulation seront pourvus d'une ou plusieurs sondes de mesure de température interne disposées dans la pièce ou accolé au corps de chauffe dont on souhaite réguler la température et d'une sonde extérieure dont les indications lui permettront d'anticiper les 25 réglages du radiateur.

On sait en effet que le rôle de moyens de régulation est d'adapter à chaque instant la puissance fournie par un émetteur de chaleur disposé dans une pièce à l'importance des déperditions subies par celle-ci. On comprend, dans ces

conditions, que lorsqu'un radiateur possède une bonne inertie thermique sa régulation en température est difficile à réaliser même dans le cas où l'on fait appel à des moyens de régulation électroniques.

On a représenté de façon schématique ce phénomène sur la figure 1. Sur celle-ci on a représenté la variation de la température d'une pièce en fonction du temps. On a ainsi partagé le temps en trois périodes, à savoir une période 1 dans laquelle la température descendant à une valeur minimale de consigne  $t_1$  le thermostat s'enclenche mais, en raison de l'inertie du radiateur, la température maximale de consigne n'est pas atteinte rapidement et la température continue à monter au delà de la température de consigne maximale  $t_2$  qui est atteinte et dépassée au cours de la période 2 puisque la chaleur accumulée dans le radiateur en raison de son inertie est restituée à la pièce à chauffer. On arrive alors dans la période 3 au cours de laquelle, en raison de l'inertie thermique du radiateur, la température continue à descendre en deçà de la température de consigne. On obtient donc une ondulation de la température au cours du temps, ce qui est caractéristique d'une mauvaise régulation.

Or, dans le cas d'un radiateur fonctionnant à basse température, ce phénomène d'ondulation se trouve amplifié considérablement du simple fait de la faible différence qui existe entre la température de l'émetteur de chaleur et la température de l'air ambiant de la pièce.

Dans le radiateur suivant l'invention la sonde extérieure commande la partie essentielle de la régulation

ainsi que représenté sur la figure 2. Sur celle-ci on constate en effet que si, à une température extérieure de -10°C la résistance de chauffage est commandée au maximum de sa puissance par la mesure de la sonde externe, elle ne 5 l'est plus qu'à moitié à 5°C et à 10% à 18°C. On comprend dans ces conditions que la sonde interne qui n'aura plus qu'à commander de faibles variations ne provoquera plus que des oscillations, ( du type de celles de la figure 1) dont l'importance sera en proportion de la puissance corrigée, 10 c'est-à-dire très faible au voisinage de la température de consigne. Les ondulations disparaissent donc pratiquement.

La présente invention rend même possible l'utilisation en intérieur de moyens mécaniques de régulation dans la mesure où ces derniers n'auront que peu 15 de corrections à réaliser.

Le fluide caloporteur utilisé dans les radiateurs de ce type sera préférentiellement constitué d'un produit végétal ou de synthèse qui possédera une très faible teneur en eau, de façon à préserver au maximum de la corrosion 20 l'enceinte formant la paroi externe du radiateur et dans laquelle une cartouche chauffante est disposée. Cette enceinte sera préférentiellement constituée d'un métal très conducteur, tel que notamment l'aluminium, de façon à assurer, à la basse température de fonctionnement propre au 25 radiateur suivant l'invention, une restitution « douce » de la chaleur grâce à des températures de parois très homogène.

De façon à assurer une circulation optimale du fluide caloporteur dans l'enceinte cette dernière sera remplie à environ 93% de sa capacité volumique.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif de chauffage du type comprenant une cellule de chauffage électrique immergée au sein d'un fluide 5 caloporeur en circulation dans une enceinte conductrice métallique qui est alimentée en courant électrique par des moyens de régulation, caractérisé en ce que:

- la température externe de l'enceinte est maintenue à une valeur proche de celle de la température à réguler, la 10 différence maximale de ces températures étant de l'ordre de 40 °C,

- les moyens de régulation comportent des moyens de mesure de la température du local à chauffer, et des moyens de mesure de la température extérieure.

15 2.- Dispositif de chauffage suivant la revendication 1 caractérisé en ce que le pourcentage de la puissance électrique délivré par la cellule de chauffage à partir des indications fournies par les moyens de mesure extérieurs est sensiblement inversement proportionnel à la différence 20 existant entre la température extérieure et la température de consigne que l'on souhaite maintenir dans la pièce.

3.- Dispositif de chauffage suivant l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que les moyens de régulation possèdent une base des temps faible, et la 25 distribution de l'énergie électrique aux moyens de chauffage est assurée par des moyens électroniques de type à triac.

4.- Dispositif de chauffage suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'enceinte

métallique est constituée d'un métal très conducteur tel que l'aluminium.

5.- Dispositif suivant l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'enceinte est remplie environ à 93% de son volume en fluide caloporeur.

1/1

FIG.1

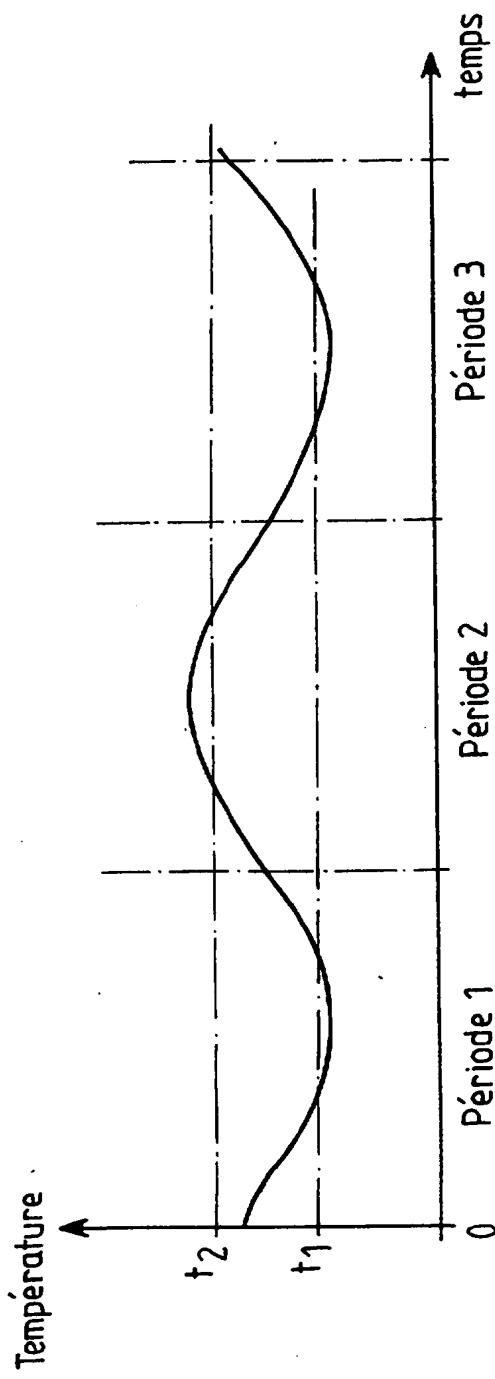
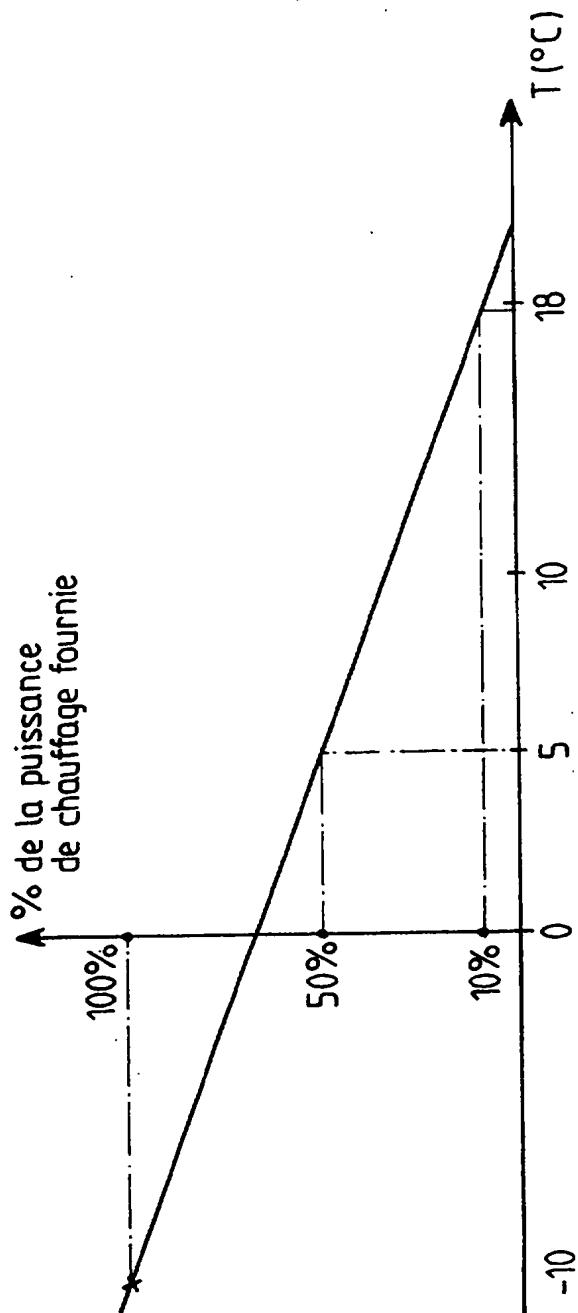


FIG.2





INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2801115

N° d'enregistrement  
nationalFA 578763  
FR 9914293

<b>DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS</b>		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI		
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes				
A	GB 2 305 720 A (TRISTAT CONTROLS) 16 avril 1997 (1997-04-16) * page 2, ligne 20 - ligne 25 * * page 5, ligne 18 - page 6, ligne 25; figures 1,2 * ---	1	G05D23/19 H05B3/00 F24D13/04		
A	FR 2 548 767 A (GENEDIS ) 11 janvier 1985 (1985-01-11) * page 2, ligne 12 - ligne 21; figures 1-8 *	1			
A	US 4 873 421 A (R. BREHMER & A. PAPI) 10 octobre 1989 (1989-10-10) * colonne 3, ligne 22 - colonne 4, ligne 16; figures 1-4 *	1			
A	FR 2 717 251 A (J.-P. REYNAUD) 15 septembre 1995 (1995-09-15) * revendications 1,6; figure 1 *	1			
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)			
		F24H G05D			
1					
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur			
20 juillet 2000		Goetz, P			
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS					
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : amène-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire					
1 : théorie ou principe à la base de l'invention 2 : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date ou dépôt ou qu'à une date postérieure. 3 : cité dans la demande 4 : cité pour d'autres raisons 5 : membre de la même famille, document correspondant					